

ETUDE DE LA COMPOSITION MINERALE DE LA COUILLE DE L'ŒUF EMBRYONNE

Beddiaf Bani ¹, Melizi Mohamed ²

¹*Institut des sciences vétérinaires et agronomiques, Laboratoire ESPA Université de Batna, -
05000- ALGERIE*

²*Institut des sciences vétérinaires et agronomiques, Laboratoire ESPA, Université de Batna,
05000- ALGERIE*

bani_b90@hotmail.com

RÉSUMÉ

Vu que le calcium n'est pas le seul minéral épuisé par l'embryon lors du développement embryonnaire, nous nous proposons d'évaluer le taux et le comportement des minéraux qui constituent la coquille de l'œuf embryonné

Pour cela une étude de la composition en minéraux de la coquille de l'œuf embryonné a été effectuée en fonction de différents stades du développement embryonnaire puis comparée avec celle de l'œuf de consommation

Une procédure d'incinération et d'attaque aux acides, des coquilles d'œufs embryonnés aux stades : 1 – 7 – 14 - 21 jours d'incubation, a été utilisée pour la détermination de la teneur en calcium, en magnésium, en manganèse, en zinc et en cuivre par spectrophotométrie d'absorption atomique, alors que la teneur en phosphore a été déterminée par spectrophotométrie dans le visible

Nos résultats sont inférieurs à ceux de la bibliographie en ce qui concerne la teneur moyenne en calcium, en magnésium et en manganèse des coquilles des œufs embryonnés. Le taux de zinc et de cuivre augmente du 1^{er} au 21^{ème} jour d'incubation ; alors que le taux de phosphore est stable du début jusqu'à la fin de l'incubation

Le taux de zinc et de cuivre augmente du 1^{er} au 21^{ème} jour d'incubation

ABSTRACT

Study of the mineral composition of the shell embryonic egg

Considering calcium is not the only mineral exhausted by the embryo during the embryonic development, we propose to evaluate the rate and the behavior of minerals that constitute the shell of embryonic egg

For that; a study of the mineral composition of the shell of embryonic egg is carried out according to the embryonic development stages, then compared with that of egg for consumption

Incineration and acid-attack procedure were performed on the embryonic-egg shells at the stages: 1 , 7, 14, and 21 days of incubation, to determine calcium, magnesium, manganese, zinc and copper content by atomic absorption spectrophotometry, whereas the phosphorus content was determined by visible spectrophotometry

Our results are largely lower than those reported in the bibliography with regard to the average content of the embryonic-egg shells of manganese magnesium and calcium. While, the rate of copper and zinc increased from 1st to the 21st day of incubation; phosphorus presented a behavior independent of other minerals with a stable rate throughout the incubation period

INTRODUCTION

Lors du développement embryonnaire chez les oiseaux, l'embryon croît à la surface du jaune d'œuf selon une chronologie bien définie propre à chaque espèce et en ne comptant que sur le contenu interne de l'œuf (blanc et jaune) comme unique source d'alimentation pour le futur poussin. A partir d'un certain stade de développement lorsque les annexes embryonnaires seront formées, il utilise également une partie des éléments minéraux qui constituent la coquille notamment pour son squelette.

La coquille d'un œuf de poule est une structure minérale rigoureusement organisée (Nys, 1990), dont l'épaisseur est de 0.3 à 0.4 mm, composée de carbonate de calcium sous forme de calcite et d'une matrice organique en très faible concentration mais pressentie comme essentielle dans la mise en place de la structure de la coquille (Arias et Fernandez, 1990 ; Krampltz et Graser, 1988).

Elle représente près de 10% du poids de l'œuf et est la première ligne de défense naturelle de l'œuf. En plus de sa fonction de protection mécanique et de résistance à l'écrasement elle est perméable à la vapeur d'eau, et constitue l'unique source de calcium sur laquelle l'embryon pourra compter pour bâtir son squelette (Flamant, 2001 ; Nys, 2001).

Le calcium n'est pas le seul minéral utilisé par l'embryon lors du développement embryonnaire, aussi nous nous proposons d'évaluer le taux et la variation de concentration des minéraux constitutifs de la coquille de l'œuf embryonné. Pour cela une analyse de la composition minérale de la coquille de l'œuf embryonnée a été effectuée en fonction des stades du développement embryonnaire puis comparée avec celle de l'œuf de consommation

1. MATERIEL ET METHODES

80 coquilles d'œufs de poule embryonnés sont utilisées pour ce présent travail à raison de 20 coquilles pour chacun des stades : 1-7-14 et 21 jours d'incubation. Les œufs à couvrir proviennent de reproducteurs âgés de 46 semaines et sont issus de poussins importés, de souche : ISA 15

Après récupération de coquilles des œufs embryonnés, ces dernières ont été bien nettoyées du blanc d'œuf suite à un rinçage à l'eau bi-distillée puis débarrassées des membrane coquillères dans la face interne, séchées pour durcir et broyées en poudre fine prête à l'utilisation pour l'étape suivante

L'incinération et l'attaque aux acides des coquilles d'œufs embryonnés a été réalisée aux stades :

1 – 7 – 14 et 21 jours d'incubation, La quantité de calcium, magnésium, manganèse, zinc et cuivre a été mesurée dans ces échantillons par spectrophotométrie d'absorption atomique, alors que la teneur en phosphore a été déterminée par spectrophotométrie dans le visible

Les valeurs obtenues ont été comparées avec la composition minérale de coquilles d'œufs de consommation qui est estimée à 37.3 % de calcium, 0.35 % de magnésium et autant de phosphore, alors que le manganèse représente une valeur de 7 ppm (Sauveur, 1988)

2. RESULTATS ET DISCUSSION

Nos résultats montrent que les teneurs moyennes des coquilles des œufs embryonnés du poulet de chair en calcium, en phosphore, en magnésium et en manganèse sont inférieures à celles des coquilles estimées pour les œufs de consommations (Sauveur, 1988) (Tableau 1)

Le calcium est estimé à une valeur moyenne de 37.3 % (Audiot et Thapon, 1994 ; Sauveur, 1988), qui

constitue une teneur plus importante lors de l'édification de son squelette

Les teneurs en phosphore dans les coquilles des œufs embryonnés sont analogues pour les quatre stades étudiés. Cependant la teneur moyenne en phosphore de l'ordre de 0.10 ± 0.02 % / coquille est faible par rapports à la valeur du phosphore des coquilles des œufs de consommation 0.35 % (Sauveur, 1994). Cette différence pourrait provenir du fait que l'embryon utiliserait également le phosphore de sa coquille au cours de son développement

Pour le magnésium les valeurs obtenues sont également inférieures aux teneurs en magnésium des coquilles des œufs de consommation : 0.24 % L'évolution du taux de magnésium est analogue à celle du calcium ce qui indique également son utilisation par l'embryon lors de son développement

Sauveur (1988) estime que la coquille d'un œuf de consommation renferme en moyenne (7 ppm) de manganèse.

Notre étude montre un taux de manganèse inférieur ($4,90 \pm 0,74$) ppm (Tableaux 1) pour les œufs embryonnés

Le taux de calcium des œufs embryonnés diminue du 1^e au 21^e jour d'incubation du fait de la mobilisation par l'embryon du calcium de la coquille surtout active a partir du 13^{eme} jour dans les coquilles des œufs embryonnés par rapport à celles des œufs de consommation.

La teneur moyenne en manganèse est de l'ordre de (5.44 ± 0.65 ppm) lors du premier jour de développement embryonnaire. Elle est légèrement moins importante à 7 jours (5.38 ± 0.73 ppm), puis elle baisse lors des stades suivants (4.53 ± 0.32 ppm à J14) (4.25 ± 0.32 ppm à J 21)

Les variations de teneurs résultent probablement de l'utilisation du manganèse de la coquille par l'embryon

A l'opposé du calcium du magnésium et du manganèse dont les valeurs diminuent du début de l'incubation jusqu'à l'éclosion, celles du zinc et du cuivre augmentent (Tableau 2).

Le zinc présente des valeurs importante de l'ordre de (323.54 ± 121.37) ppm dans les coquilles d'œufs embryonnés et une augmentation marquée entre le 7^{eme} et le 14^{eme} jour d'incubation

Le cuivre est estimé a une valeur moyenne de 3.06 ± 0.53 ppm / coquille d'œuf embryonnée avec une augmentation importante entre le 1^{er} et le 7^{eme} jour d'incubation et avec une baisse légère entre le 7^{eme} et le 14^{eme} jour d'incubation.

CONCLUSION

A la lumière des résultats obtenus au cours de cette étude nous avons constaté que:

La composition minérale des 80 coquilles étudiées présente une diminution de leurs teneurs en calcium, en magnésium et en manganèse, du 1^{er} au 21^{eme} jour d'incubation avec des baisses plus importantes entre le 7^{eme} et le 14^{eme} jour.

Le phosphore a présenté un comportement indépendant des autres minéraux avec un taux stable du début jusqu'à la fin de l'incubation et avec une teneur largement inférieure à celle des œufs de consommation.

Le taux de zinc et de cuivre augmente du 1^{er} au 21^{eme} jour d'incubation, avec une légère augmentation pour le zinc entre le 7^{eme} et le 14^{eme} jour, alors que le cuivre marque une très légère baisse à la même période.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arias J.L., Fernandez M.S., 1993. Molecular control of avian biomineralization. 5^e Symposium Européen sur la qualité de l'œuf et des ovoproduits, WPSA, Tours (France), 116-126.
- Audiot V., Thapon J-L., 1994. Composition de l'œuf de poule. In : l'œuf et les ovoproduits (Paris.Coll) Sciences et Techniques Agro-Alimentaires, Paris, pp 344.
- Flamant F., 2001. De l'œuf à la poule (Edi. BELIN) pour la science, Paris, pp 159.
- Krampltz G., Graser G., 1988. Chem. Int. Ed. Engl., (27), 1145-1156.
- Nys Y., 1990. Régulation endocrinienne du métabolisme calcique chez la poule et calcification de la coquille. Thèse de docteur de l'université, Paris 6.
- Nys Y., 2001. J. Pour la science., (289), 48-54.
- Sauveur B., 1988. Reproduction des volailles et production d'œuf. Ed. INRA. pp 449.
- Sauveur B., 1994. In : L'œuf et les ovoproduits (Paris.Coll) Sciences et Techniques Agro-Alimentaires, Paris, pp 344.

Tableau 1. Teneurs globales en éléments minéraux des coquilles d'œufs embryonnés (moyenne ± écart-type ; n = 20)

Eléments dosés	Ca (%)	P (%)	Mg (%)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
Composition minérale de la coquille de l'œuf embryonné	28,50 ± 3,30 CV : 11,57	0,10 ± 0,02 CV : 20	0,24 ± 0,06 CV : 25	4,90 ± 0,74 CV : 15,10	323,54 ± 121,37 CV : 0,37	3,06 ± 0,53 CV : 0,17
Composition minérale de la coquille de l'œuf de consommation	37,3	0,35	0,35	7	-	-

CV : coefficient de variation

Tableau 2. Teneurs en (Ca, P, Mg, Mn, Zn, Cu) des coquilles d'œufs embryonnés (moyenne ± écart-type ; n = 20)

Eléments dosés	Durée d'incubation (jours)			
	1 ^{er} jour	7 ^{eme} jour	14 ^{eme} jour	21 ^{eme} jour
Ca (%)	33,35 ± 2,53	29,50 ± 1,99	26,66 ± 1,77	25,51 ± 1,72
P (%)	0,09 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,02	0,10 ± 0,02
Mg (%)	0,31 ± 0,04	0,27 ± 0,06	0,21 ± 0,03	0,19 ± 0,02
Mn (ppm)	5,44 ± 0,65	5,38 ± 0,73	4,53 ± 0,32	4,25 ± 0,32
Zn (ppm)	203,15 ± 50,93	228,28 ± 73,61	415,13 ± 43,18	447,61 ± 39,17
Cu (ppm)	2,89 ± 0,80	3,12 ± 0,45	3,07 ± 0,30	3,18 ± 0,41

Figure 1. Teneur en Ca, P, Mg, Mn, Zn et en Cu dans les coquilles d'œufs embryonnés en fonction de la durée d'incubation (n = 20)

